

①9 BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND

DEUTSCHES  
PATENTAMT①2 **Offenlegungsschrift**  
①1 **DE 32 30 406 A 1**

⑤1 Int Cl 3

C 04 B 11/12

②1 Aktenzeichen: P 32 30 406.4

②2 Anmeldetag: 16. 8. 82

④3 Offenlegungstag: 16. 2. 84

DE 32 30 406 A 1

## ⑦1 Anmelder:

Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der  
angewandten Forschung e.V., 8000 München, DE

## ⑦2 Erfinder:

Sattler, Heinz, Dr.-Ing.; Kossatz, Gert, Prof.Dr.-Ing.;  
Lempfer, Karsten, Dr.rer.nat., 3300 Braunschweig,  
DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

## ⑤4 Bindemittelgemisch aus sulfatischen, kalkspendenden und puzzolanischen Stoffen

Ein Bindemittelgemisch aus sulfatischen, kalkspendenden und puzzolanischen Stoffen führt zu Erhärtungsprodukten, die in Abhängigkeit vom Mischungsverhältnis relativ hohe Anfangsfestigkeiten, keine gipstypische Nacherweichung und durch eine hydraulische Nacherhärtung höhere Endfestigkeiten aufweisen. Zur Gewährleistung eines raumbeständigen Erhärtungsverlaufes darf das Verhältnis von kalkspendender zu puzzolanischer Komponente 0,75 nicht überschreiten.

(32 30 406)

Patentansprüche:

1. Bindemittelgemisch aus sulfatischen, kalkspendenden und kalkarmen puzzolanischen Stoffen,  
  
d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t ,  
  
daß es aus 50 bis 90 Masseprozent Calciumsulfat, 3 bis 25 Masseprozent kalkspendenden Stoffen und 5 bis 35 Masseprozent puzzolanischen Stoffen besteht.
2. Bindemittelgemisch nach Anspruch 1,  
  
d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t ,  
  
daß es alumosilikatische Puzzolane enthält.
3. Bindemittelgemisch nach Anspruch 1,  
  
d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t ,  
  
daß es als Sulfatkomponente Stuckgips enthält.
4. Bindemittelgemisch nach den Ansprüchen 1 und 3,  
  
d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t ,  
  
daß es als hydraulische Komponente Portlandzemente enthält.

5. Bindemittelgemisch nach den Ansprüchen 1, 3 und 4,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

daß es als puzzolanische Komponente Traßmehl enthält.

6. Bindemittelgemisch nach den Ansprüchen 4 und 5,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

daß das Massenverhältnis von Traßmehl zu Portlandzement in den Grenzen 1 bis 2 liegt.

7. Bindemittelgemisch nach den Ansprüchen 1 bis 6,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

daß die Verarbeitungs- und Anwendungseigenschaften durch Zusätze modifiziert werden.

8. Anwendung des Bindemittelgemisches nach den Ansprüchen 1 bis 7,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

daß die erste Phase der zeitlich in zwei Phasen ablaufenden Erhärtung unter Druckanwendung erfolgt.

9. Anwendung des Bindemittelgemisches nach den Ansprüchen 1 bis 8,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

daß ein Teil des noch freien Wassers durch die in der zweiten Erhärtungsphase entstehenden Reaktionsprodukte chemisch gebunden wird.

Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der  
angewandten Forschung e.V.,  
Leonrodstr. 54, 8000 München 19

Bindemittelgemisch aus sulfatischen, kalkspendenden  
und puzzolanischen Stoffen

Die Erfindung betrifft ein Bindemittelgemisch aus sulfatischen, kalkspendenden und puzzolanischen Stoffen.

Es ist bekannt, daß sulfatische Bindemittel, z.B. Branntgips, nur mit sehr geringen Anteilen ( $< 4\%$ ) hydraulischer Zusätze, z. B. Portlandzement, gemischt werden dürfen, da die Verträglichkeit darüber hinaus nicht gegeben ist. Werden höhere Zusatzmengen verwendet, so entstehen Bindemittelgemische, die nicht raumbeständig erhärten und daher für die Anwendung ungeeignet sind. Ursache hierfür sind die unter den Bedingungen hoher Kalkkonzentration entstehenden wasserreichen Calciumaluminatsulfathydrate, die während und nach der Erhärtung zu erheblichen Treiberscheinungen führen. Es ist weiterhin bekannt (DE-AS 1 241 330), daß Bindemittelgemische aus Calciumsulfat, Zement und silikatischen Zusätzen sedimentären Ursprungs, wie z.B. Tripel und Diatomenerde diese Nachteile nicht aufweisen. Beim Anmachen derartiger Bindemittel mit Wasser hydratisiert zunächst das Calciumsulfathalhydrat zu Dihydrat, während in einer wesentlich späteren Phase die Reaktionen zwischen dem Kalk des „Zementes“ der Kieselsäure der sauren silikatischen Zusätze und dem Wasser wasserfeste Calciumsilikathydrate entstehen lassen. Reaktionen zwischen dem Gips, dem Zement und den Puzzolanen, die zu den sogenannten Calciumaluminatsulfathydraten führen, sollen auf diese Weise vermieden werden, da sie im allgemeinen als destruktiv bekannt sind. Hierbei wird jedoch übersehen, daß derartige Verbindungen, wenn ihre Entstehung auf die Anfangsphase der Erhärtung, die sogenannte flüssige Phase, beschränkt bleibt, nicht destruktiv, sondern festigkeitsfördernd wirken. Folgende Ergebnisse, die an Normprüfkörpern eines erfindungsgemäßen Bindemittelgemisches nach Ausführungsbeispiel 1 ermittelt wurden, verdeutlichen das:

Biege- und Druckfestigkeitsentwicklung von Normprismen unter vergleichbaren Bedingungen bei verhinderter Austrocknung:

Lagerungs- bzw. Erhärtungszeit	Biegefestigkeit (N/mm <sup>2</sup> )		Druckfestigkeit (N/mm <sup>2</sup> )	
	Gips	Gips-Zem.-Puzz.	Gips	Gips-Zem.-Puzz.
2 h	2,04	2,06	3,91	4,25
1 d	2,02	1,91	2,84	4,15
3 d	1,83	1,92	3,50	3,94
7 d	1,80	2,07	2,95	3,92
14 d	1,74	1,98	2,90	5,07
28 d	1,80	2,45	3,11	6,23

Erfindungsgemäß werden also die zur Festigkeitssteigerung erforderlichen Bedingungen durch die Wahl eines geeigneten Verhältnisses der kalkspendenden zur kalkbindenden Komponente geschaffen, die in der Anfangsphase der Erhärtung für die zur Entstehung von Calciumaluminatsulfathydraten notwendige hohe Kalkkonzentration sorgen, im weiteren Erhärtungsverlauf aber die Kalkkonzentration soweit abbauen, daß die Entstehung destruktiver Calciumaluminatsulfathydrate vermieden wird.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Bindemittelgemische zu entwickeln, deren Verarbeitungseigenschaften, insbesondere die Frühfestigkeit, vorrangig von der Sulfatkomponente durch die Entstehung von Calciumsulfatdihydrat und Calciumaluminatsulfathydrat, deren Anwendungseigenschaften, insbesondere die Endfestigkeit und Wasserbeständigkeit, aber maßgeblich durch die Reaktionsprodukte der kalkspendenden, hydraulischen und der kalkbindenden, puzzolanischen Komponente bestimmt werden. Mit Hilfe dieser Bindemittelgemische wird die Herstellung von Bauteilen ermöglicht, die ihre Manipulierfestigkeit schnell erreichen und gegenüber den reinen Gipserzeugnissen eine verbesserte End- und Naßfestigkeit aufweisen.

Erfindungsgemäß wurde diese Aufgabe gemäß dem kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 gelöst. Weitere vorteilhafte Ausführungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen 2 bis 9 beschrieben.

Die Erhärtung derartiger Bindemittelgemische beim Anmachen mit Wasser läuft in zwei zeitlich verschiedenen Phasen ab. Sie beruht in der Anfangsphase auf der Hydratation des Calciumsulfates zum Calciumsulfatdihydrat und Calciumaluminatsulfathydrat und im Verlauf der hydraulischen Nacherhärtung auf den Reaktionen zwischen dem Kalk der hydraulischen Komponente und den Aluminaten bzw. Silikaten der puzzolanischen Komponente. Da sich die hydraulische Nacherhärtung über einen längeren Zeitraum erstreckt, wird ein Teil des noch vorhandenen freien Wassers als Hydratwasser gebunden, so daß bei Wasser-Bindemittel-Verhältnissen  $w \leq 0,45$ , wie z. B. bei einem Halbtrockenverfahren unter Nutzung von Wasserdépôts (vergl. DE-AS 29 19 311), auf eine technische Trocknung des Endproduktes verzichtet werden kann.

Der Erhärtungsverlauf in der ersten Phase und die elasto-mechanischen Eigenschaften der Erhärtungsprodukte können durch geeignete Zusätze zum Bindemittelgemisch verändert werden.

Die Erfindung soll nachstehend an 4 Ausführungsbeispielen näher erläutert werden:

Beispiel 1:

Bindemittel, hergestellt durch gemeinsames Mahlen und/oder Mischen, bestehend aus:

70 Masseteilen Stuck- und/oder Baugips nach DIN 1168

15 Masseteilen Traßzement nach DIN 1164

15 Masseteilen Traßmehl nach DIN 51 043

Beispiel 2:

Bindemittel, bestehend aus:

- 70 Masseteilen Stuck- und/oder Baugips nach DIN 1168
- 12 Masseteilen Portlandzement oder -klinker nach DIN 1164
- 18 Masseteilen Traßmehl nach DIN 51 043

Beispiel 3:

Bindemittel, bestehend aus:

- 60 Masseteilen Stuck- und/oder Baugips nach DIN 1168
- 13 Masseteilen Portlandzement nach DIN 1164
- 27 Masseteilen Traßmehl nach DIN 51 043

Beispiel 4:

Bindemittel, bestehend aus:

- 60 Masseteilen Stuck- und/oder Baugips nach DIN 1168
- 25 Masseteilen Traßzement nach DIN 1164
- 15 Masseteilen Traßmehl nach DIN 51 043